

In a temperature compensation oscillator system of a temperature control type shown in FIG. 5(a), a temperature compensation unit 3a includes a voltage variable capacitive diode 8 and a compensative voltage generating circuit 9, which are connected to a crystal oscillator 1. The compensative voltage generating circuit 9 is composed of a series-parallel circuit network of a thermistor and a resistor (both not shown).

In a temperature compensation oscillator system of a direct compensation type shown in FIG. 5(b), a temperature compensation unit 3b includes a compensation circuit 13 connected to the crystal oscillator 1. The compensation circuit 13 includes two parallel circuits, which are connected to one another in a cascade fashion and each of which includes a thermistor 10, a resistor 11 and a capacitor 12. Furthermore, in each parallel circuit, the thermistor 10 and the resistor 11 are connected in parallel with the capacitor 12. A capacitive component of the compensation circuit 13 is equivalently changed based on a value of resistance, which changes in response to the ambient temperature. In each of the above types, frequency variation induced by the temperature change is compensated to provide the temperature characteristics (see a curve indicated by "□" in FIG. 6), which are opposite from the temperature characteristics of the crystal oscillator 1. Thus, the temperature characteristics after the compensation become constant to provide the stable oscillatory frequencies (see a curve indicated by "∧" in FIG. 6).

A temperature compensation unit 18 of the invention includes a compensation circuit 13, which includes two parallel circuits, which are connected to one another in a cascade fashion and each of which includes a thermistor 10, a resistor 11 and a capacitor 12.

PIEZOELECTRIC OSCILLATOR

Patent Number: JP1236704
Publication date: 1989-09-21
Inventor(s): UENO YOSHIFUSA; others: 01
Applicant(s): NIPPON DEMPA KOGYO CO LTD
Requested Patent: JP1236704
Application Number: JP19880015142 19880126
Priority Number(s):
IPC Classification: H03B5/30; H03H9/02
EC Classification:
Equivalents: JP2545568B2

Abstract

PURPOSE:To keep a compensating temperature characteristic for a long time and to obtain a stable frequency by connecting a pair of electrodes of a crystal resonator to an oscillation circuit as exciting electrodes and connecting a temperature compensating circuit between the other pair of electrodes.

CONSTITUTION:With respect to a crystal resonator 16, two pairs of electrodes 21 and 22 are formed on both principal faces of a crystal piece 20 of, for example, AT cut. One pair of electrodes 21 are used as exciting electrodes, and its one end side 21a is connected to the base side of an oscillating transistor TR of an oscillation circuit part 5 and the other is connected to the earth potential side. A temperature compensating part 18 consists of a compensating circuit 13 consisting of a serial-parallel network of thermistor 10, a resistance 11, and a capacitor 12 and is connected between the other pair of electrodes 22. The capacity component of the circuit 13 is equivalently changed in response to the ambient temperature to cancel the frequency change due to the temperature characteristic of the oscillator 16, thus obtaining a flat compensating temperature characteristic.

Data supplied from the esp@cenet database - l2

使用後返却願います

資料 ③

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平1-236704

⑮ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 平成1年(1989)9月21日

H 03 B 5/30
H 03 H 9/02

F-6832-5J
7922-5J

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全12頁)

⑭ 発明の名称 圧電発振器

⑯ 特 願 昭63-15142

⑰ 出 願 昭63(1988)1月26日

⑱ 発 明 者 上 野 美 房 埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2 日本電波工業株式
会社狭山事業所内

⑲ 発 明 者 丹 沢 建 紀 平 埼玉県狭山市大字上広瀬1275番地の2 日本電波工業株式
会社狭山事業所

⑳ 出 願 人 日本電波工業株式会社 東京都渋谷区西原1丁目21番2号

1. 発明の名称

圧電発振器

2. 特許請求の範囲

(1) 圧電片の両主面に二組の対電極を形成して多電極型の圧電振動子とし、該圧電振動子の一組の対電極を励振用電極として温度補償回路を備えた発振回路に接続し、他組の対電極間に発振周波数を調整する可変インピーダンス素子を接続したことを特徴とする温度補償型の圧電発振器。

(2) 圧電片の両主面に二組の対電極を形成して多電極型の圧電振動子とし、該圧電振動子の一組の対電極を励振用電極として発振周波数を調整する可変インピーダンスを備えた発振回路に接続し、他組の対電極間に温度補償回路を接続したことを特徴とする温度補償型の圧電発振器。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は温度補償型の圧電発振器(以下、温度補償発振器とする)を利用分野とし、特に水晶振動子を多電極構造として周波数調整による温度周

波数特性(以下、温度特性とする)への影響を少なくした温度補償発振器に関する。

(発明の背景)

発振子を水晶振動子とした水晶発振器は、特に水晶振動子に起因した温度特性を持つ。近年では、携帯用無線機器等の動的な環境での使用が頻繁で、温度特性を補償して安定な発振周波数を得られる温度補償発振器の需要が多い。一般には、電圧可変容性素子を用いた所謂電圧制御型と、サーミスタと容量素子との回路網による直接補償型とがある。

(従来技術)

第5図(a)(b)は、これらの温度補償発振器を説明する概略回路図で、同図(a)は電圧制御型、同図(b)は直接補償型である。

温度補償発振器は、いずれの場合も、水晶振動子1を発振子とした発振回路2と、水晶振動子1の温度特性を補償する温度補償部3(3a、3b)と、発振周波数を調整する調整回路4とから構成される。

特開平1-236704 (2)

発振回路2は電源を V_0 、出力を V_1 として例えば図示しないコルピッツ型とし、水晶振動子1の一端を同回路5の図示しない発振用トランジスタのベース側に接続する。水晶振動子1は切斷方位をATカット(厚みすべり振動姿態)とした水晶片6の両主面に対電極7を形成してなる。そして、温度特性を第6図の曲線(イ)に示したように常温付近に変曲点を持つ三次曲線とする。

電圧制御型「第5図(a)」における温度補償部3aは、水晶振動子1に電圧可変容量ダイオード8と補償電圧発生回路9とを接続してなる。補償電圧発生回路9は図示しないサーミスタと抵抗との直並列回路網からなる。そして、周囲温度に定着した補償電圧 V_2 を発生して可変容量ダイオード8に印加し、その容量値を変化させる。直接補償型「第5図(b)」の温度補償部3bは、サーミスタ10及び抵抗11とコンデンサ12との並列回路を接続した補償回路13を水晶振動子に接続してなる。そして、周囲温度に定着して変化する抵抗値により、補償回路13の容量分を等価

的に変化させる。そして、いずれの場合も、水晶振動子1の温度特性とは逆の温度特性「第5図の曲線(ロ)」となるようにして温度による周波数変化を相殺し、補償後の温度特性(以下、補償温度特性とする)を平坦にして「同図の曲線(ハ)」安定な発振周波数を供給する。

調整回路4は、固定コンデンサ14と可変コンデンサ15との並列回路とし、電圧制御型「第3図(a)」では電圧可変容量ダイオード8のアノード側に、直接補償型「第3図(b)」では補償回路13に接続してアース電位に接地する。そして、いずれもエージング等による周波数変化を可変コンデンサ15により再調整する。

(従来技術の欠点)

しかしながら、上記構成の温度補償発振器では、前述のようにいずれもエージング特性による周波数変化を可変コンデンサ15により調整しなければならない。そして、このような場合、可変コンデンサ15の値に対応して補償温度特性も変化するという理論上避けることができない問題があっ

た。

第7図は本発明者等による実験結果を示す例えば電圧制御型とした温度補償発振器の補償温度特性図で、横軸を温度 t ($^{\circ}\text{C}$)、縦軸を周波数偏差 $\Delta f/f$ (ppm)とする。なお、曲線(ニ)は常温 25°C における基準発振周波数を f_0 とした補償前の温度特性図、曲線(ホ)は周波数 f_0 の補償温度特性図、曲線(ヘ)は可変コンデンサ15により周波数 f_0 を $+10$ ppm変化させたとき(以下基準発振周波数 f_{+1} とする)、曲線(ト)は同様に f_0 を -10 ppm変化させたとき(以下基準発振周波数 f_{-1} とする)の補償温度特性である。すなわち、この図は常温近傍で傾きの大きい補償前の温度特性「曲線(ニ)」を、補償回路13により平坦な補償温度特性「曲線(ホ)」にする。そして、基準周波数を f_0 から f_{+1} に変化させたときには、その補償温度特性の曲線(ヘ)(ト)は曲線(ニ)に対してそれぞれその形状を異にすることを示している。

第8図はこのことを更に明確にする補償特性図

で、曲線(ヘ)(ト)の基準周波数 f_{+1} 、 f_{-1} を曲線(ニ)の基準周波数 f_0 に一致させて平行移動したものである。なお、平行移動した曲線(ヘ)(ト)をそれぞれ(ヘ)'、(ト)'とする。

すなわち、基準周波数を f_0 とした曲線(イ)に対し、同周波数を f_{+1} 、 f_{-1} とした曲線(ロ)'及び(ハ)'は低温及び高温側での周波数偏差を大とする。例えば、 $+60^{\circ}\text{C}$ 付近では曲線(イ)の周波数偏差は 0 ppmであるのに対して、曲線(ロ)(ハ)ではそれぞれ略 ± 0.5 ppmの変化を示す。

従って、このような温度補償発振器では、エージング特性による周波数変化を可変コンデンサ15により調整したとき、補償温度特性にも変化を来す。そして、このようなことは通信回線の飛躍や通話品質の向上等により年々厳しくなる周波数安定度の求めに反し、温度に対して長期的に充分な補償を得られない問題を招来する。

(発明の目的)

本発明は、周波数調整に拘らず補償温度特性を

長期的に維持して安定な周波数を供給する温度補償発振器を提供することを目的とする。

(発明の解決手段)

本発明の第1発明は、多電極構造とした圧電振動子の一組の対電極を励振用電極として温度補償回路を備えた発振回路に接続し、他組の対電極間に発振周波数を調整する可変インピーダンス素子を接続したことを解決手段とする。

本発明の第2発明は、多電極構造とした圧電振動子の一組の対電極を励振用電極として発振周波数を調整する可変インピーダンスを備えた発振回路に接続し、他組の対電極間に温度補償回路を接続したことを解決手段とする。

(発明の作用)

本発明は、多電極構造とした圧電振動子の一組の対電極を発振回路の励振用電極とし、発振回路に温度補償回路を接続したときには他組の対電極間に可変リアクタンス素子を接続し、又発振回路に可変リアクタンスを接続したときには他組の対電極に温度補償回路を接続したので、可変インピ

ーダンスによる発振周波数の調整を略独立的にして補償温度特性への影響を軽減する作用がある。すなわち、本発明では圧電振動子を多電極構造として一組の対電極を例えば温度補償回路を備えた発振回路に接続し、他組の対電極間に可変インピーダンスを接続してその値を変化させると、発振周波数は変化しても補償温度特性の曲線形状には殆ど影響を与えないとの発見に基づきなされている。なお、本発明に適用する多電極型の圧電振動子は一般にモノリシック型の圧電フィルタ用として使用されており、各電極間は相互に弾性的に結合している。以下、本発明の実施例をそれぞれ説明する。

(第1発明の実施例)

第1図は本発明の第1発明の一実施例を説明する温度補償発振器の図で、同図(a)は概略回路、同図(b)水晶振動子部分の符号を示す拡大図である。なお、本実施例では温度補償発振器を直接補償型とし、前実施例図と同一部分には同番号を付与して説明する。

温度補償発振器は、多電極型的水晶振動子16を発振器とした発振回路17と、直接補償型の温度補償部18と、発振周波数の調整回路19とからなる。

発振回路17は前述同様に、電源をV₀、出力をV₁として例えば図示しないコルピッツ型とする。そして、水晶振動子16は切斷方位を例えばATカット(厚みすべり振動姿態)とした水晶片20の両主面に二組の対電極21(a、b)、22(a、b)を形成してなる「第1図(b)」。

なお、水晶振動子16は水晶片20を図示しない容器に密閉封入して各端子を導出する。そして、一組の対電極21を励振用電極として一端側21aを同路部5の図示しない発振用トランジスタのベース側に、他端側をアース電位側に接続する。この場合においても、温度特性は前述同様の零温度付近に交点を持つ三次曲線となる「前第5図の曲線(i)参照」。

温度補償部18は、サーミスタ10及び抵抗11とコンデンサ12との並列回路を接続した補償

回路13とし、他組の対電極22(a、b)間に接続してなる。そして、周囲温度に定常して補償回路13の容量分を等価的に変化させる。なお、補償回路13は各素子10、11、12の定数を適定され、対電極21と22との弾性的結合により発振回路17に影響を及ぼす。そして、水晶振動子16の温度特性による周波数変化を相殺して平坦な補償温度特性「前第6図の曲線(h)参照」を得る。

調整回路部19は固定コンデンサ14と可変コンデンサ15の並列回路からなり、励振用とした一組の対電極21のアース電位側21bに接続する。そして、エージング等による周波数変化を可変コンデンサ15により再調整する。

第2図はこの構成による温度補償発振器の作用効果を説明する補償温度特性図で、横軸を温度t(°C)、縦軸を周波数偏差Δf/f。(ppm)として前第8図に対応するものである。

すなわち、図中の曲線(チ)は常温25°Cにおける基準発振周波数をf₀としたとき、曲線(リ)

は可変コンデンサにより $+10\text{ppm}$ 変化させて基準発振周波数を f_0 としたとき、曲線(ヌ)は同様に -10ppm 変化させて基準発振周波数を f_{-1} としたときの補償温度特性で、各基準発振周波数 f_0 、 f_{+1} 、 f_{-1} をそれぞれ 0ppm として示したものである。

この図から明らかなように、基準発振周波数 f_0 の曲線(チ)に対して周波数を f_{+1} 、 f_{-1} とした曲線(リ)(ヌ)は、実験温度範囲 $-30\sim+80$ ℃にわたって殆ど変化がないことが理解される。このことは、可変コンデンサによる周波数変化に拘らず、補償温度特性の曲線形状を略一定にすることを示す。従って、この実験はエージング等による周波数変化を再調整しても、充分な補償温度特性を得て長期的に安定な発振周波数を供給できることを明示する。

なお、本発明者等の考察によれば、温度補償回路13と調整回路19とは弾性的に結合するのみで直接電気的には接続しないので、発振回路17と直接電気的に接続した可変コンデンサ15によ

なお、上記実施例では温度補償発振器をいずれも直接補償型として説明したが、本考案は従来例で示したような電圧制御型の温度補償発振器にも適用できる。すなわち、第4図(a)(b)に示したように、多電極型水晶振動子の一組側に補償電圧発生回路と可変容量ダイオードとからなる電圧制御による温度補償部を備えた発振回路部を接続し、他組側に調整回路を接続する「同図(a)」である。また、多電極型水晶振動子の一組側に調整回路を備えた発振回路部を接続し、他組側に電圧制御による温度補償部を接続した「同図(b)」としても、前従来例と同様の効果を奏する。

そして、調整回路では固定コンデンサと可変コンデンサとの並列回路としたが、例えばインダクタや抵抗であっても實質的に周波数に変化を来すインピーダンス素子であればよい。また、直接補償型の補償回路はサーミスタ及び抵抗とコンデンサの並列回路を継続して示したが、これに限らず實質的に補償特性を得る回路であればよい。そして、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲内で適宜

り発振周波数は独立的に変化して補償温度特性に対する影響は極めて少ないものと考えられる。

(第2発明の実施例)

第3図は本発明の第2発明の一実施例を説明する温度補償発振器の概略回路図で、前実施例と同一部分には同番号を付与してその説明は省略する。

この実施例では、前実施例同様に圧電片16に二組の対電極21、22を形成して多電極型的水晶振動子16とし、一組の対電極21(a、b)の一端側21aを励振用電極として発振回路部5に接続する。そして、他端側とアース電位との間に補償回路13を、他組の対電極間に調整回路19を接続した構成とする。

従って、この場合においても、補償回路13と調整回路19とは弾性的結合のみで直接電気的な接続はないので、前実施例と同様に可変コンデンサ15により発振周波数を調整しても補償温度特性にも殆ど影響を及ぼすことなく、長期的に安定な発振周波数を供給できる。

(他の事項)

自在に変更可能である。

(発明の効果)

本発明の第1発明では、多電極構造の圧電振動子の一組の対電極を励振用電極として温度補償回路を備えた発振回路に接続し、他組の対電極間に発振周波数を調整する可変インピーダンス素子を接続し、第2発明では、多電極構造の圧電振動子の一組の対電極を励振用電極として発振周波数を調整する可変インピーダンスを備えた発振回路に接続し、他組の対電極間に温度補償回路を接続したので、周波数調整に拘らず補償温度特性を長期的に維持して安定な周波数を供給する温度補償型の圧電発振器を提供でき、その産業上の価値は極めて高い。

4. 図面の簡単な説明

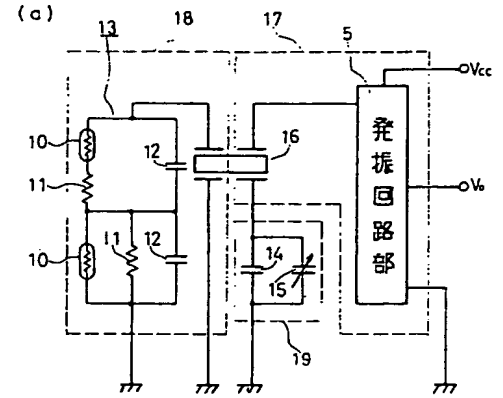
第1図は本発明の第1発明の一実施例を説明する温度補償発振器の図で、同図(a)は概略回路、同図(b)水晶振動子部分の符号を示す拡大図である。第2図は第1発明の作用効果を説明する補償温度特性図である。

第3図は本発明の第2発明の一実施例を説明する温度補償発振器の概略回路図、第4図(a)(b)は本発明の他の実施例を説明する温度補償発振器の概略回路図である。

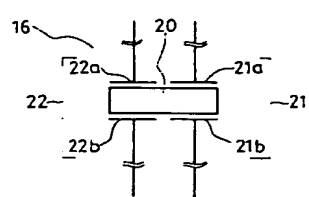
第5図(a)(b)は従来例を説明する温度補償発振器の図で、同図(a)は電圧制御型、同図(b)は直接補償型の概略回路図、第6図、第7図、第8図は温度特性図である。

1、16、…水晶振動子、2、17…発振回路、3、18…温度補償部、4、19…調整回路、5…回路部、6、20…水晶片、7、21、22…対電極、8…電圧可変容量ダイオード、9…補償電圧発生回路、10…サーミスタ、11…抵抗、12、14…コンデンサ、13…補償回路、15…可変コンデンサ。

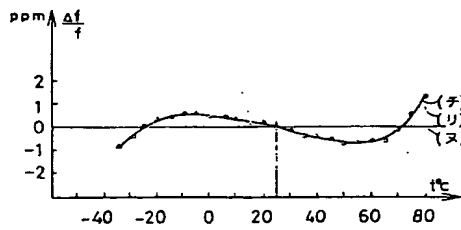
第1図



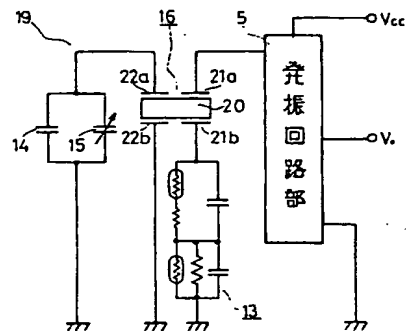
(b)



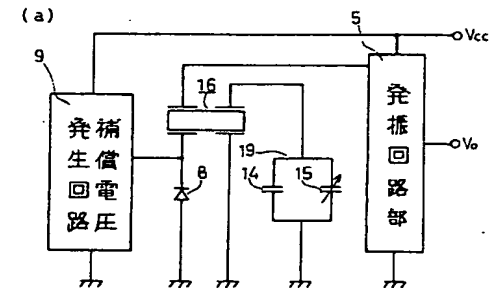
第2図



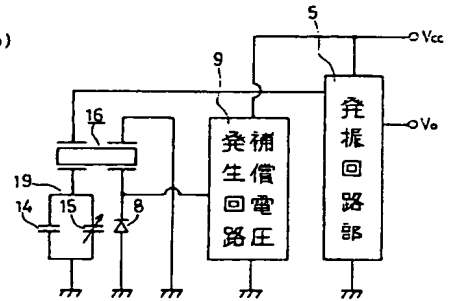
第3図

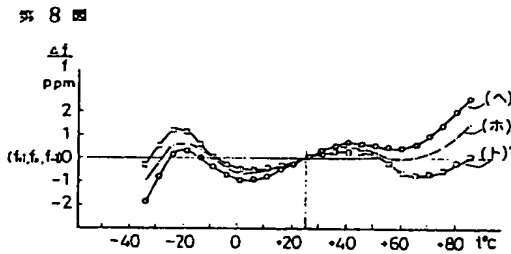
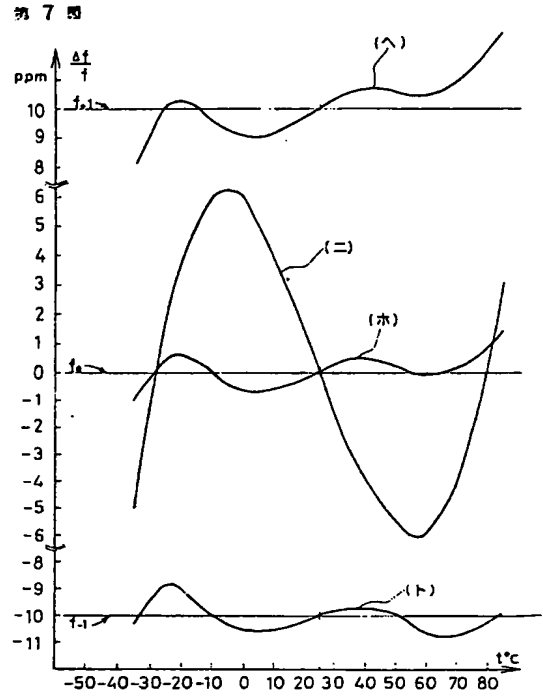
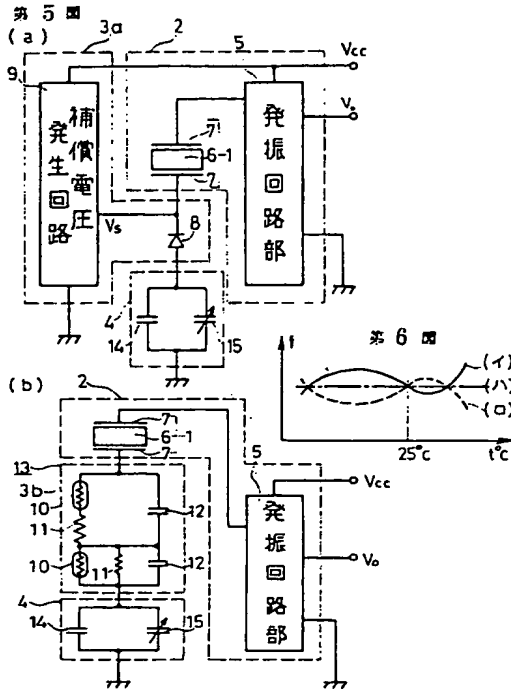


第4図



(b)





手続補正書 (自発)

平成01年04月22日

特許庁長官 吉田 文毅 殿 平成1年4月21日 送付

1. 事件の表示
昭和63年 特許願 第015142号

2. 発明の名称

圧電発振器

3. 補正をする者

事件との関係 特許出願人

住所 東京都渋谷区西原1丁目21番2号

氏名 日本電波工業株式会社

代表者 取締役社長 竹内正道



4. 補正命令の日付

自発

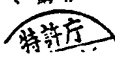
5. 補正の対象

「明細書全文」及び「図面」

6. 補正の内容

「別紙の通り」

但し、「図面」において、第1図(a)、第3図、第5図(b)以外の補正はない。



明細書

1. 発明の名称

圧電発振器

2. 特許請求の範囲

(1) 圧電片の両主面に二組の対電極を形成して多電極型の圧電振動子とし、該圧電振動子の一組の対電極を駆振用電極として発振周波数を調整する可変インピーダンスを備えた発振回路に接続し、他組の対電極間に温度補償回路を接続したことを特徴とする温度補償型の圧電発振器。

(2) 圧電片の両主面に二組の対電極を形成して多電極型の圧電振動子とし、該圧電振動子の一組の対電極を駆振用電極として温度補償回路を備えた発振回路に接続し、他組の対電極間に発振周波数を調整する可変インピーダンス素子を接続したことを特徴とする温度補償型の圧電発振器。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は温度補償型の圧電発振器（以下、温度補償発振器とする）を利用分野とし、特に水晶振動子を多電極構造として周波数調整による温度周

波数調整による温度周波数特性を改善して、水晶振動子1の一端を同路部5の図示しない駆振用トランジスタのペース側に接続する。水晶振動子1は切断方位をA Tカット（厚みすべり振動姿態）とした水晶片6の両主面に対電極7を形成してなる。そして、温度特性を第6図の曲線（イ）に示したように常漏付近に変曲点を持つ三次曲線とする。

電圧制御型「第5図（a）」における温度補償部3aは、水晶振動子1に電圧可変容量ダイオード8と補償電圧発生回路9とを接続してなる。補償電圧発生回路9は図示しないサーミスタと抵抗との直並列回路網からなる。そして、周囲温度に依存した補償電圧 V_c を発生して可変容量ダイオード8に印加し、その容量値を変化させる。直接補償型「第5図（b）」の温度補償部3bは、サーミスタ10及び抵抗11とコンデンサ12との直並列回路網よりなる補償回路13を水晶振動子に接続してなる。そして、周囲温度に依存して変化する抵抗値により、補償回路13の容量分を等

波数特性（以下、温度特性とする）への影響を少なくした温度補償発振器に関する。

(発明の背景)

発振子を水晶振動子とした水晶発振器は、特に水晶振動子に起因した温度特性を持つ。近年では、携帯用無線機器等の動的な環境での使用が増加し、温度特性を補償して安定な発振周波数を得られる温度補償発振器の需要が多い。一般には、電圧可変容量素子を用いた所謂電圧制御型と、サーミスタと容量素子との回路網による直接補償型とがある。

(従来技術)

第5図（a）（b）は、これらの温度補償発振器を説明する概略回路図で、同図（a）は電圧制御型、同図（b）は直接補償型である。

温度補償発振器は、いずれの場合も、水晶振動子1を発振子とした発振回路2と、水晶振動子1の温度特性を補償する温度補償部3（3a、3b）と、発振周波数を調整する調整回路4とから構成される。

価的に変化させる。そして、いずれの場合も、水晶振動子1の温度特性とは逆の温度特性「第6図の曲線（ロ）」となるようにして温度による周波数変化を相殺し、補償後の温度特性（以下、補償温度特性とする）を平坦にして「同図の曲線（ハ）」安定な発振周波数を供給する。

調整回路4は、固定コンデンサ14と可変コンデンサ15との並列回路とし、電圧制御型「第3図（a）」では電圧可変容量ダイオード8のアノード側に、直接補償型「第3図（b）」では補償回路13に接続してアース電位に接地する。そして、いずれもエージング等による周波数変化を可変コンデンサ15により再調整する。

(従来技術の欠点)

しかしながら、上記構成の温度補償発振器では、前述のようにいずれもエージング特性による周波数変化を可変コンデンサ15により調整しなければならない。そして、このような場合、可変コンデンサ15の値に対応して補償温度特性も変化するという理論上避けることができない問題があっ

た。

第7図は本発明者等による実験結果を示す例えば電圧制御型とした温度補償発振器の補償温度特性図で、横軸を温度 t (°C)、縦軸を周波数偏差 $\Delta f/f_0$ (ppm)とする。なお、曲線(ニ)は常温25°Cにおける基準発振周波数を f_0 とした補償前の温度特性図、曲線(ホ)は同周波数 f_0 の補償温度特性図、曲線(ヘ)は可変コンデンサ15により同周波数 f_0 を+10ppm変化させたとき(以下基準発振周波数 f_{+10} とする)、曲線(ト)は同様に f_0 を-10ppm変化させたとき(以下基準発振周波数 f_{-10} とする)の補償温度特性である。すなわち、この図は常温近傍で傾きの大きい補償前の温度特性「曲線(ニ)」を、補償回路13により平坦な補償温度特性「曲線(ホ)」にする。そして、基準周波数を f_0 から $f_{\pm 10}$ に変化させたときには、その補償温度特性の曲線(ヘ)(ト)は曲線(ニ)に対してそれぞれその形状を異にすることを示している。

第8図はこのことを更に明確にする補償特性図

長期的に維持して安定な周波数を供給する温度補償発振器を提供することを目的とする。

(発明の解決手段)

本発明の第1発明は、多電極構造とした圧電振動子の一組の対電極を励振用電極として発振周波数を調整する可変インピーダンスを備えた発振回路に接続し、他組の対電極間に温度補償回路を接続したことを解決手段とする。

本発明の第2発明は、多電極構造とした圧電振動子の一組の対電極を励振用電極として温度補償回路を備えた発振回路に接続し、他組の対電極間に発振周波数を調整する可変インピーダンス素子を接続したことを解決手段とする。

(発明の作用)

本発明は、多電極構造とした圧電振動子の一組の対電極を発振回路の励振用電極とし、発振回路に可変リアクタンスを接続したときには他組の対電極に温度補償回路を接続し、又発振回路に温度補償回路を接続したときには他組の対電極間に可変リアクタンス素子を接続したので、可変インピ

で、曲線(ヘ)(ト)の基準周波数 f_{+10} 、 f_{-10} を曲線(ニ)の基準周波数 f_0 に一致させて平行移動したものである。なお、平行移動した曲線(ヘ)(ト)をそれぞれ(ヘ)'、(ト)'とする。

すなわち、基準周波数を f_0 とした曲線(イ)に対し、同周波数を f_{+10} 、 f_{-10} とした曲線(ロ)及び(ハ)'は低温及び高温側での周波数偏差を大とする。例えば、+60°C近辺では曲線(イ)の周波数偏差は0ppmであるのに対し、曲線(ロ)(ハ)ではそれぞれ ± 0.5 ppmの変化を示す。

従って、このような温度補償発振器では、エージング特性による周波数変化を可変コンデンサ15により調整したとき、補償温度特性にも変化を来す。そして、このようなことは通信回線の混雑や通話品質の向上等により年々厳しくなる周波数安定度度の求めに反し、温度に対して長期的に十分な補償を得られない問題を招来する。

(発明の目的)

本発明は、周波数調整に拘らず補償温度特性を

ーダンスによる発振周波数の調整を略独立的にして補償温度特性への影響を軽減する作用がある。すなわち、本発明では圧電振動子を多電極構造として一組の対電極を例えば温度補償回路を備えた発振回路に接続し、他組の対電極間に可変インピーダンスを接続してその値を変化させると、発振周波数は変化しても補償温度特性の曲線形状には殆ど影響を与えないとの発見に基づきなされている。なお、本発明に適用する多電極型の圧電振動子は一般にモノリシック型の圧電フィルタ用として使用されており、各電極間は相互に弾性的に結合している。以下、本発明の実施例をそれぞれ説明する。

(第1発明の実施例)

第1図は本発明の第1発明の一実施例を説明する温度補償発振器の図で、同図(a)は概略回路、同図(b)水晶振動子部分の符号を示す拡大図である。なお、本実施例では温度補償発振器を直接補償型とし、前実施例図と同一部分には同番号を付与して説明する。

特開平1-236704 (9)

温度補償発振器は、多電極型の水晶振動子16を発振子とした発振回路17と、直接補償型の温度補償部18と、発振周波数の調整回路19とからなる。

発振回路17は前述同様に、電源を V_{cc} 、出力を V_o として例えば図示しないコルピッツ型とする。そして、水晶振動子16は切断方位を例えばATカット(厚みすべり振動姿態)とした水晶片20の両主面に二組の対電極21(a、b)、22(a、b)を形成してなる「第1図(b)」。

なお、水晶振動子16は水晶片20を図示しない容器に密閉封入して各端子を導出する。そして、一組の対電極21を励振用電極として一端側21aを回路部5の図示しない発振用トランジスタのベース側に、他端側をアース電位側に接続する。この場合においても、温度特性は前述同様の常温付近に変曲点を持つ三次曲線となる「前第6図の曲線(i)参照」。

温度補償部18は、サーミスタ10及び抵抗11とコンデンサ12との直並列回路網よりなる補

償回路13とし、他組の対電極22(a、b)間に接続してなる。そして、周囲温度に依存して補償回路13の容量分を等価的に変化させる。なお、補償回路13は各素子10、11、12の定数を選定され、対電極21と22との弾性的結合により発振回路17に影響を及ぼす。そして、水晶振動子16の温度特性による周波数変化を相殺して平坦な補償温度特性「前第6図の曲線(h)参照」を得る。

調整回路19は固定コンデンサ14と可変コンデンサ15の並列回路からなり、励振用とした一組の対電極21のアース電位側21bに接続する。そして、エージング等による周波数変化を可変コンデンサ15により再調整する。

第2図はこの構成による温度補償発振器の作用効果を説明する補償温度特性図で、横軸を温度 t ($^{\circ}\text{C}$)、縦軸を周波数偏差 $\Delta f/f_0$ (ppm)として前第8図に対応するものである。

すなわち、図中の曲線(チ)は常温 25°C における基準発振周波数を f_0 としたとき、曲線(リ)

は可変コンデンサにより $+10\text{ppm}$ 変化させて基準発振周波数を f_{+10} としたとき、曲線(キ)は同様に -10ppm 変化させて基準発振周波数を f_{-10} としたときの補償温度特性で、各基準発振周波数 f_0 、 f_{+10} 、 f_{-10} をそれぞれ 0ppm として示したものである。

この図から明らかなように、基準発振周波数 f_0 の曲線(チ)に対して同周波数を f_{+10} 、 f_{-10} とした曲線(リ)(キ)は、実験温度範囲 $-30\sim+80^{\circ}\text{C}$ にわたって殆ど変化がないことが理解される。このことは、可変コンデンサによる周波数変化に拘らず、補償温度特性の曲線形状を略一定にすることを示す。従って、この実験はエージング等による周波数変化を再調整しても、十分な補償温度特性を得て長期的に安定な発振周波数を供給できることを明示する。

なお、本発明者等の考察によれば、温度補償回路13と調整回路19とは弾性的に結合するのみで直接電氣的には接続しないので、発振回路17と直接電氣的に接続した可変コンデンサ15によ

り発振周波数は独立的に変化して補償温度特性に対する影響は極めて少ないものと考えられる。

(第2発明の実施例)

第3図は本発明の第2発明の一実施例を説明する温度補償発振器の概略回路図で、前実施例と同一部分には同番号を付与してその説明は省略する。

この実施例では、前実施例同様に圧電片16に二組の対電極21、22を形成して多電極型の水晶振動子16とし、一組の対電極21(a、b)の一端子21aを励振用電極として発振回路部5に接続する。そして、他端側とアース電位との間に補償回路13を、他組の対電極間に調整回路19を接続した構成とする。

従って、この場合においても、補償回路13と調整回路19とは弾性的結合のみで直接電氣的な接続はないので、前実施例と同様に可変コンデンサ15により発振周波数を調整しても補償温度特性にも殆ど影響を及ぼすことなく、長期的に安定な発振周波数を供給できる。

(他の事項)

なお、上記実施例では温度補償発振器をいずれも直接補償型として説明したが、本考案は従来例で示したような電圧制御型の温度補償発振器にも適用できる。すなわち、第4図(a)(b)に示したように、多電極型水晶振動子の一組側に補償電圧発生回路と可変容量ダイオードとからなる電圧制御による温度補償部を備えた発振回路部を接続し、他組側に調整回路を接続する「同図(a)」。

また、多電極型水晶振動子の一組側に調整回路を備えた発振回路部を接続し、他組側に電圧制御による温度補償部を接続した「同図(b)」としても、前従来例と同様の効果を奏する。

そして、調整回路では固定コンデンサと可変コンデンサとの並列回路としたが、例えばインダクタや抵抗であっても実質的に周波数に変化を来すインピーダンス素子であればよい。また、直接補償型の補償回路はサーミスタ及び抵抗とコンデンサの並列回路を接続して示したが、これに限らず実質的に補償特性を得る回路であればよい。そして、本発明はその趣旨を逸脱しない範囲内で適宜

自在に変更可能である。

(発明の効果)

本発明の第1発明では、多電極構造の圧電振動子の一組の対電極を励振用電極として温度補償回路を備えた発振回路に接続し、他組の対電極間に発振周波数を調整する可変インピーダンス素子を接続し、第2発明では、多電極構造の圧電振動子の一組の対電極を励振用電極として発振周波数を調整する可変インピーダンスを備えた発振回路に接続し、他組の対電極間に温度補償回路を接続したので、周波数調整に拘らず補償温度特性を長期的に維持して安定な周波数を供給する温度補償型の圧電発振器を提供でき、その産業上の価値は極めて高い。

4. 図面の簡単な説明

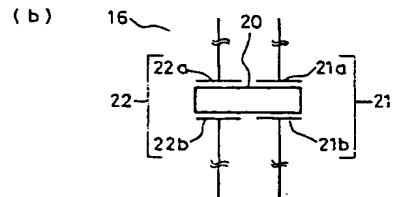
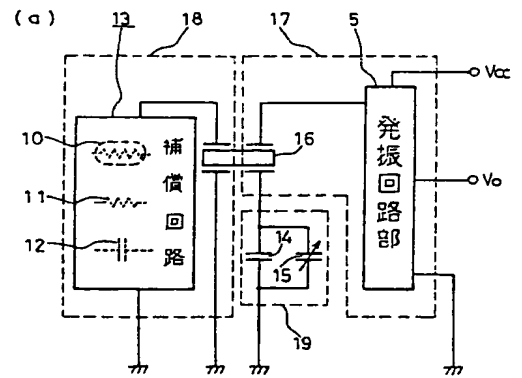
第1図は本発明の第1発明の一実施例を説明する温度補償発振器の図で、同図(a)は概略回路、同図(b)水晶振動子部分の符号を示す拡大図である。第2図は第1発明の作用効果を説明する補償温度特性図である。

第3図は本発明の第2発明の一実施例を説明する温度補償発振器の概略回路図、第4図(a)(b)は本発明の他の実施例を説明する温度補償発振器の概略回路図である。

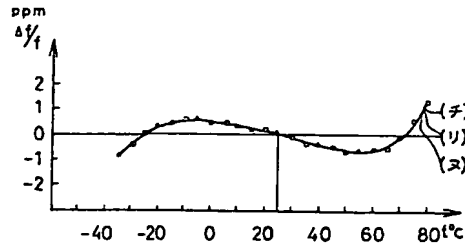
第5図(a)(b)は従来例を説明する温度補償発振器の図で、同図(a)は電圧制御型、同図(b)は直接補償型の概略回路図、第6図、第7図、第8図は温度特性図である。

- 1、16、…水晶振動子、2、17…発振回路、
- 3、18…温度補償部、4、19…調整回路、5…回路部、6、20…水晶片、7、21、22…対電極、8…電圧可変容量ダイオード、9…補償電圧発生回路、10…サーミスタ、11…抵抗、12、14…コンデンサ、13…補償回路、15…可変コンデンサ。

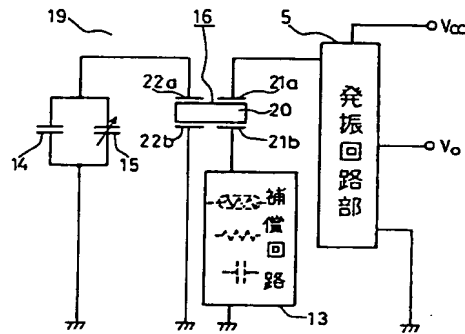
第1図



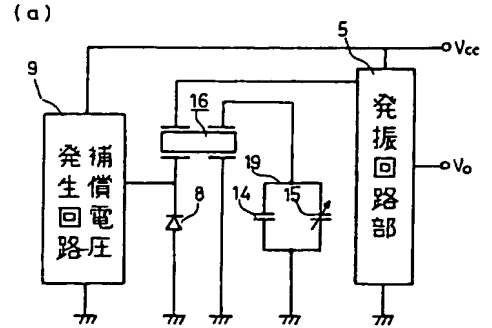
第2図



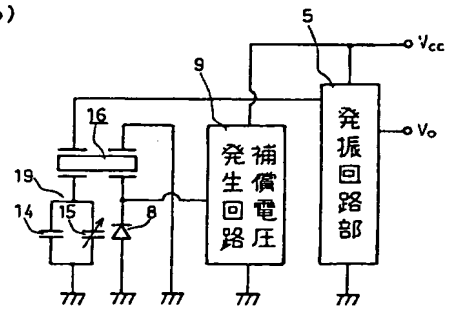
第3図



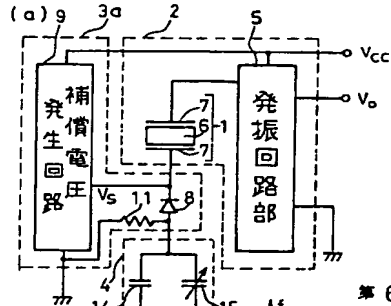
第4図



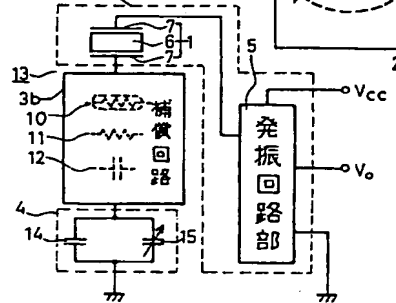
(b)



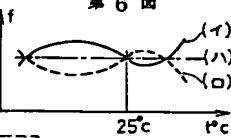
第5図



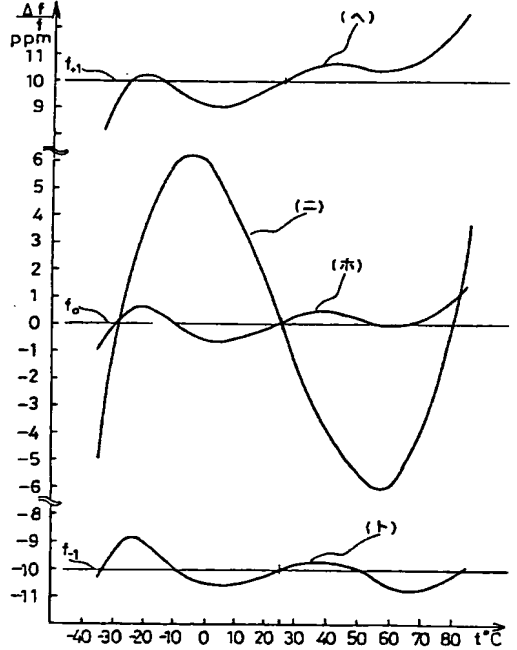
(b)



第6図



第7図



※ S M

